

Rec'd PCT/PTC 24 AUG 2004
CT/JP 03/05157

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

16 MAY 2003

23.04.03

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月24日

出願番号

Application Number:

特願2002-122638

[ST.10/C]:

[JP2002-122638]

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

PRIORITY

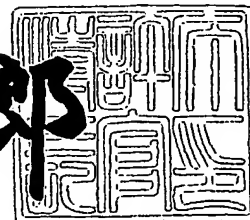
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3009336

【書類名】 特許願

【整理番号】 34601762

【提出日】 平成14年 4月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 10/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 金田 洋

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 神部 千夏

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金田 暢之

 【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106297

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106138

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 二次電池、および、それを用いたバッテリー

【特許請求の範囲】

【請求項1】 充放電用正負極端子が発電要素体から引き出された扁平型二次電池において、前記発電要素体の正負電極集電部のいずれか一方から、前記充放電用正負極端子とは別に、直接引き出される第3の端子を有することを特徴とする扁平型二次電池。

【請求項2】 前記第3の端子は、前記充放電用正負極端子の延びる方向とは別の方向に引き出される、請求項1に記載の扁平型二次電池。

【請求項3】 前記第3の端子が引き出される前記方向は、前記充放電用正負極端子の延びる方向と垂直である、請求項2に記載の扁平型二次電池。

【請求項4】 前記発電要素体は、セパレータを挟みながら正極体と負極体を交互に積層して構成される、請求項1から3のいずれか1項に記載の扁平型二次電池。

【請求項5】 ラミネートフィルムの外装をさらに有する、請求項1から4のいずれか1項に記載の扁平型二次電池。

【請求項6】 前記第3の端子には温度センサが取り付けられる、請求項1から5のいずれか1項に記載の扁平型二次電池。

【請求項7】 前記第3の端子はセルバランサー回路に接続される、請求項1から5のいずれか1項に記載の扁平型二次電池。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか1項に記載の扁平型二次電池を複数個用いて構築される直列タイプのバッテリー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二次電池、および、二次電池で構成されるバッテリーに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、二次電池を用いた中・大容量バッテリーの需要が高まっている。特に電

動自転車をはじめ、電動バイク、電気自動車への用途における需要が高まっており、電力的には100W～1000Wの中電力バッテリーや1000W以上の大電力バッテリーが注目を集めている。

【0003】

二次電池を用いた従来の中・大容量バッテリーは、鉛電池やニッケル水素電池を大量に組み合わせた、高価で重量密度および体積密度の小さい大型のバッテリーが主流であった。しかしながら、大電力バッテリーの需要が伸びるとともに、安価で重量密度および体積密度が大きく、小型で大電力を消費できるバッテリーが望まれてきている。

【0004】

一方、素電池としては、高電位タイプのリチウムイオン二次電池が登場し、軽量のラミネートフィルムを外装体とする二次電池が主流になってきている。そこで、ラミネートフィルムを外装体とする、軽量かつ大容量のリチウムイオン二次電池を用いた小型軽量の大電力バッテリーを早期に開発する必要性が出てきた。特に、自動車用バッテリーには急速充放電特性および高サイクル寿命が要求されるため、バッテリーの低抵抗化、急速充電による発熱問題、バッテリー内部のセルバランス制御、精度の高いサイクル寿命推定回路等、早期に解決すべき課題が多い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来型二次電池の場合、内部温度の測定は、二次電池表層に温度センサを取り付けるか、正負極端子に温度センサを取り付けるかのいずれかの方法を採用することが多かった。しかしながら、二次電池表層に温度センサを取り付けた場合、バッテリー構築時に二次電池を複数積層して組み上げることが困難となる。なぜなら、ラミネートフィルムを外装体とする扁平型二次電池を積層するため、二次電池間に温度センサが挟まれてしまい、積層した二次電池間の平均的な温度を検出したり、二次電池自体が損傷したりしてしまうことがあるからである。温度センサを避け二次電池同士を積層するために、二次電池間にスポンジシート等の弾性材を挟む場合もあるが、体積密度および重量密度が低下することになる。さら

に、バッテリー構築時に工程が増えるとともに部材コストも増加してしまう。一方、正負極端子に温度センサを取り付ける場合は、温度センサを取り付けるために、余分に長い端子が必要となる。このため、バッテリー構築時にその分広い体積を必要とすることから体積密度の低下を招く。さらに、急速充放電を行った場合には端子が発熱するため、セル内部の温度ではなく端子の温度を検出してしまい、二次電池の寿命推定にずれを生じさせる原因となっていた。

【0006】

従来、バッテリーにセルバランサー回路等を接続する際には、セル間の接続時に、充放電用正負極端子からセルバランサー回路用リード線を引き出したり、セル間をバスバー接続した後、バスバーからセルバランサー回路用リード線を引き出したりしなくてはならなかったため、セルバランサー回路等の制御系の取り付けも容易ではなかった。さらに、充放電用正負極端子からセルバランサー回路用リード線を取り出すため、電極端子を短くすることはできず、バッテリーとしての内部抵抗も低下させることができなかった。

【0007】

本発明の目的は、急速充放電時に生じる二次電池の温度上昇（発熱）を従来よりも精度良く測定できるとともに、バッテリーの低抵抗化を実現し、バッテリーを容易に構築可能な二次電池、およびそれを用いたバッテリーを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、従来の二次電池に第3の端子をラミネートフィルムの封止辺より引き出すように取り付ける。この際、二次電池を構成する発電要素体の正負電極集電部のいずれか一方から、充放電用正負極端子とは別に、第3の端子を直接引き出し、正負電極のいずれか一方の電位に等しい電位を持たせるようにする。このように従来の二次電池形状を大きく損なうことなく、かつ、二次電池作製工程に1工程を追加するのみで上記目的を達成できる。

【0009】

第3の端子に温度センサを取り付けることにより、二次電池の内部温度、すな

わち、発電要素体の温度を、充放電用正負極端子の発熱を避けて精度よく検出できる。

【0010】

第3の端子を正負極端子とは直角に引き出すことによって、バッテリー構築時のセルバランサー回路の取り付けが容易となる。なぜなら、第3の端子に正負電極のいずれか一方に等しい電位を持たせているため、バッテリー構築時のセル間の接続には二次電池の正負極端子を用いて直接セル同士を接続することができるとともに、セルバランサー回路等の制御系には第3の端子を用いることが可能となるためである。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0012】

図1(a)を参照すると、本発明の一実施形態の扁平型ラミネートフィルム二次電池1は、正極端子2と負極端子3以外に、第3の端子4を設けることを特徴としている。図1(b)を参照すると、従来の扁平型ラミネートフィルム二次電池1が示されている。

【0013】

本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池1は以下のように作製される。まず、図2に示すように正極体5と負極体6を、セパレータ7を挟みながら交互に積層して発電要素体8を形成する。次いで、図3に示すように発電要素体8の正極体5と負極体6の活物質が無い未塗布部（電極集電部）2aと3aに、正極端子2と負極端子3をそれぞれ取り付ける。次いで、正極体5または負極体6のいずれか一方の未塗布部部分2aまたは3aに、第3の端子4を直接接続する。図3では、正極体5の未塗布部2aに第3の端子4が接続されている。この際、第3の端子4は正極端子2と接触しないように取り付ける。急速充電時に生じる正極端子2の発熱の影響を極力抑えるため、できるだけ両端子は離して取り付けるのが望ましい。以後の工程では、図4に示すように、通常のラミネートフィルム作製工程と同様、ラミネートフィルム外装体9で正負極端子2、3と第3の端子

4を取り付けた発電要素体8を包み、3方向を熱融着封止した後、非水系電解液を注入し、減圧下で完全封止を行う。なお、発電要素体8の正極体5と負極体6の活物質が無い未塗布部（電極集電部）2aと3aは、図5に示すように、対向するようにしてもよい。

【0014】

以下、本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池1を実際に作製した例により、本発明をさらに詳しく説明する。

【0015】

本発明の実施例1ではまず、リチウムイオンを吸蔵・放出するリチウムイオン含有金属酸化物のリチウムマンガン複合酸化物を20 μ m厚のアルミ箔シートに70 μ m程度両面塗布した正極体5と、リチウムイオンを吸蔵・放出するハードカーボン系の負極活物資を15 μ m厚の銅箔シートに50 μ m程度両面塗布した負極体6と、25 μ m厚の多孔性絶縁樹脂薄膜シートであるポリエチレンフィルムとポリプロピレンフィルムの積層型セパレータ7を電極集電部（未塗布部）2a、3aが同一辺より取り出せるよう交互に積層し、正極体5と負極体6の電極集電部2aと3aに、100 μ m厚のアルミ正極端子2と100 μ m厚のニッケル負極端子3を超音波溶接によりそれぞれ取り付ける。次いで、正極集電部（未塗布部）2aより100 μ m厚のアルミ端子を正負極端子の延びる方向とは垂直方向に引き出すように超音波溶接にて取り付け、第3の端子4とした。第1の実施例では超音波溶接を用いたが、抵抗溶接であってもリベット固定であっても電気的導通が取れる方法であればよい。次いで、100 μ m程度の厚さのアルム箔のラミネートフィルム9で包み、内部にプロピレンカーボネートとメチルエチルカーボネートの非水系溶媒に六フッ化リン酸リチウムを溶解させた電解液を注入し、減圧下で熱融着封止を行った。使用した正極体5の寸法は65mm \times 120mm、負極体6の寸法は70mm \times 125mm、セパレータ7の寸法は75mm \times 130mm、正極端子2および負極端子3の寸法は40mm \times 10mm、第3の端子4の寸法は30mm \times 5mm、外装体のラミネートフィルム9の外寸は95mm \times 160mm、熱融着封止幅は10mmとした。

【0016】

実施例 2 では、負極の電極集電部 2 a よりニッケルの第 3 の端子 4 を取り出した。

【0017】

実施例 3 は、図 5 に示すように、電極集電部（未塗布部）2 a と 3 a が対向するように正極体 5 と負極体 6 を、セパレータ 7 を挟みながら交互に積層し、正極体の電極集電部（未塗布部）2 a の端よりアルミの第 3 の端子 4 を、正負極端子 2、3 の延びる方向とは垂直に、正極端子 2 より十分離れた位置から取り出した。

【0018】

実施例 4 は、実施例 3 の要素発電体 8 の負極体 6 の電極集電部（未塗布部）3 a の端から、ニッケルの第 3 の端子 4 を、負極端子 3 より十分離して取り出した。

【0019】

実施例 2 から 4 の部材および部材寸法は、実施例 1 と同様である。正負極端子の取り出し方向および第 3 の端子の電位をそれぞれ変更しただけである。実施例 1 から 4 の扁平型ラミネートフィルム二次電池は、4.2 V (2 Ah) の特性を有する。なお、厚みは 4 mm、重量は 80 g であった。

【0020】

実施例 1 から 4 の扁平型ラミネートフィルム二次電池を用いて、二次電池内部の温度を測定した結果を表 1 に示す。測定条件としては、20℃環境下で 50 A の強制放電を 5 秒間実施し、このときの正負極端子、第 3 の端子、扁平型ラミネートフィルム二次電池の表面の 3 箇所における最大到達温度を熱電対により測定し、表面温度を基準に各部位の温度上昇分（差分）を求めた。表 1 はこの温度上昇分を示している。なお、正負極端子および表面は従来の扁平型ラミネートフィルム二次電池の内部温度測定箇所に相当する。

【0021】

【表 1】

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 正極端子の差分温度 (°C) | 30.5 | 29.5 | 30.0 | 30.5 |
| 負極端子の差分温度 (°C) | 49.5 | 48.5 | 49.5 | 48.5 |
| 第3の端子 (正極電位) の 差分温度 (°C) | 3.5 | — | 0 | — |
| 第3の端子 (負極電位) の 差分温度 (°C) | — | 9.0 | — | 1.0 |

【0022】

表1からわかるように、実施例1と実施例2の正負極端子差分温度（セル表面温度との差）は、正極端子で30℃程度、負極端子で50℃弱と非常に大きい。一方、第3の端子差分温度は正極電位側で3.5℃、負極端子側で9.0℃であり、従来よりも大幅にセル内部温度を精度よく測定できることを示している。実施例3と実施例4についても、正負極端子差分温度（セル表面温度との差）は正極端子で30℃程度、負極端子で50℃弱と非常に大きい。一方、第3の端子差分温度は正極電位側で0℃、負極端子側で1.0℃であり、実施例1、実施例2の第3の端子差分温度より、さらにセル内部温度に近い値を示している。これは実施例3、実施例4の第3端子の引き出し位置が、正負極端子より十分離れた位置に取り付けているため、正負極端子の発熱の影響を実施例1および実施例2よりも受けにくいためであると考えられる。

【0023】

本発明の第3の端子を有する扁平型ラミネートフィルム二次電池は、実施例1から実施例4のいずれにおいても、従来のものより格段に精度よくセル内部温度を測定することが可能となる。さらに、第3の端子の差分温度は正極電位側が負極電位側より低い傾向を示すことから、実施例3が最もセル内部温度に近い値を第3の端子から得ることができるとわかった。

【0024】

図6を参照すると、本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池1を用いたバッテリーの一実施形態が示されている。10個の扁平型ラミネートフィルム二次電池1を用いて積み重ねながら、充放電用正負極端子を直接、直列接続したもの

であり、かつ、第 3 の端子 4 を一方向に揃えた構造である。この構造は、実施例 4 に記載の扁平型ラミネートフィルム二次電池 1 の第 3 の端子 4 に、温度検出センサ 1 0 とセルバランサー回路用リード線 1 1 を接続した後、充放電用正負極端子を直列接続になるよう端子同士を直接接続しながら重ねて構築したものである。図 6 からわかるように、扁平型ラミネートフィルム二次電池間には、温度検出センサや弾性体のスポンジシート等はなく、最も体積効率が良くなるよう積層されている。図 7 を参照すると、このように組み上げられた扁平型ラミネートフィルム二次電池 1 を、第 3 の端子 4 から延びる温度検出センサ 1 0 とセルバランサー回路用リード線 1 1 をそれぞれ制御用回路 1 2 に接続し、厚さ 2 mm のアルミ外装体 1 3 で覆って作製されたバッテリーが示されている。

【 0 0 2 5 】

図 8 を参照すると、比較のための従来のバッテリーが示されている。実施例 4 に記載の扁平型ラミネートフィルム二次電池から第 3 の端子が無い二次電池を用い、温度検出センサ 1 0 は扁平型ラミネートフィルム二次電池 1 の中央表面部に取り付け、セルバランサー回路用リード線 1 1 は充放電用正負極端子の正極端子側に接続した後、扁平型ラミネートフィルム二次電池 1 を直列に接続するよう充放電正負極端子同士を直接接続し、弾性体スポンジシート 1 4 (重量 1 5 g、外寸 2 mm×7 0 mm×1 2 0 mm) を挟みながら積み上げた。このように扁平型ラミネートフィルム二次電池 1 を組み上げた後、温度検出センサ 1 0 とセルバランサー回路用リード線 1 1 をおのおの制御用回路 1 2 に接続し、図 7 と同様に厚さ 2 mm のアルミ外装体で覆ってバッテリーを作製した。その結果、本実施形態のバッテリーの方が従来のバッテリーより体積比で 3 5 % 減、重量比で 1 0 % 減となり、バッテリーとしての体積密度および重量密度を向上させることができることがわかった。

【 0 0 2 6 】

本実施形態においては、第 3 の端子は、充放電正負極端子が取り付けられていない、長方形の扁平型ラミネートフィルム二次電池の一辺から、充放電正負極端子が延びる方向とは垂直に引き出されている。充放電正負極端子が引き出される方向と第 3 の端子が引き出される方向のなす角度は、第 3 の端子に接続されるセ

ルバランサー回路等が余分なスペースを取らずにコンパクトに取り付けられるのであれば、必ずしも垂直である必要はない。また、扁平型ラミネートフィルム二次電池の形状も、セルバランサー回路等が余分なスペースを取らずにコンパクトに取り付けられるのであれば、長方形以外の形状であってもよい。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、充放電用の正負極端子の他に、正負電極いずれか1つと等しい電位を持った第3の端子を発電要素体より引き出し、第3の端子の温度を測定することによって、扁平型ラミネートフィルム二次電池の内部温度を精度よく測定でき、バッテリーとしてのサイクル寿命を精度よく推定することができるようになる。さらに、バッテリー構築の際の二次電池の積層をコンパクトにできる。

【0028】

また、第3の端子が電位を有し、セルバランサー回路用のリード線取り付け部としても兼用できることから、バッテリー構築時の制御用配線の引き回しが簡単に行えるようになるため、セルバランサー回路等の制御系も容易に取り付けることが可能となる。その結果、バッテリーの製造工程を簡素化することも可能となり、製造コストを低減できる。

【0029】

さらに、充放電用正負極端子に温度センサとセルバランサー回路用リード線を取り付ける必要が無くなるため、電極端子を短く最適化でき、かつ、端子同士を直接的に接続することが容易となるため、バッテリーとしての内部抵抗も低下させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池の斜視図であり、(b) は従来の扁平型ラミネートフィルム二次電池の斜視図である。

【図2】

発電要素体の内部構成図である。

【図 3】

本発明の扁平型二次電池の斜視図である。

【図 4】

本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池の構成図である。

【図 5】

本発明の別の扁平型二次電池の斜視図である。

【図 6】

本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池を用いたバッテリーの構成図である。

【図 7】

本発明の扁平型ラミネートフィルム二次電池を用いたバッテリー構築例である。

【図 8】

従来の扁平型ラミネートフィルム二次電池を用いたバッテリーの構成図である。

【符号の説明】

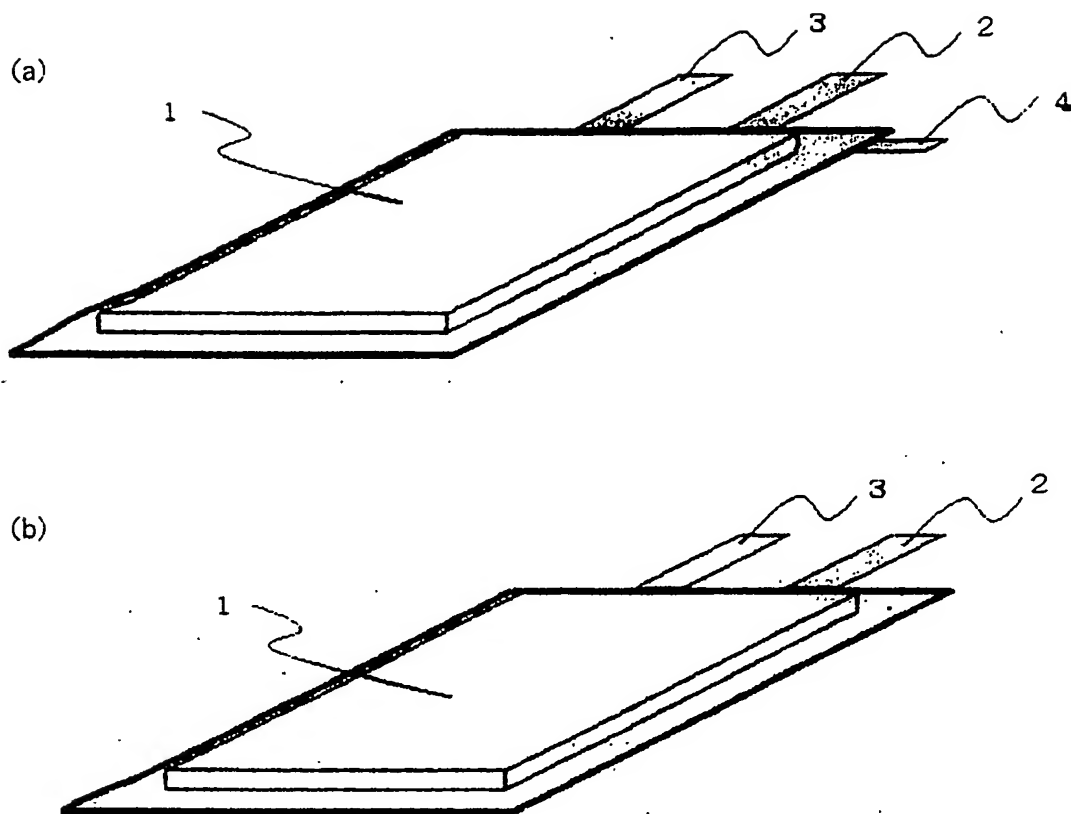
- 1 扁平型ラミネートフィルム二次電池
- 2 正極端子
 - 2 a 正極体未塗布部
- 3 負極端子
 - 3 a 負極体未塗布部
- 4 第 3 の端子
- 5 正極体
- 6 負極体
- 7 セバレータ
- 8 発電要素体
- 9 ラミネートフィルム
- 10 温度検出センサ
- 11 セルバランサー回路用リード線

- 1 2 制御回路基板
- 1 3 バッテリー外装体
- 1 4 スポンジシート（弾性材）

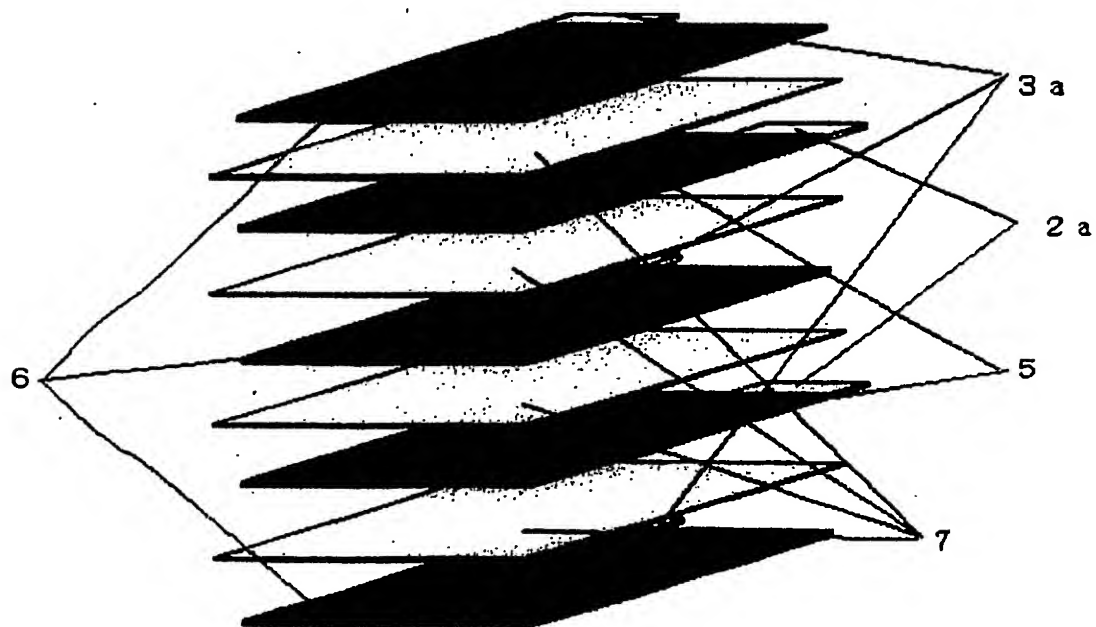
【書類名】

図面

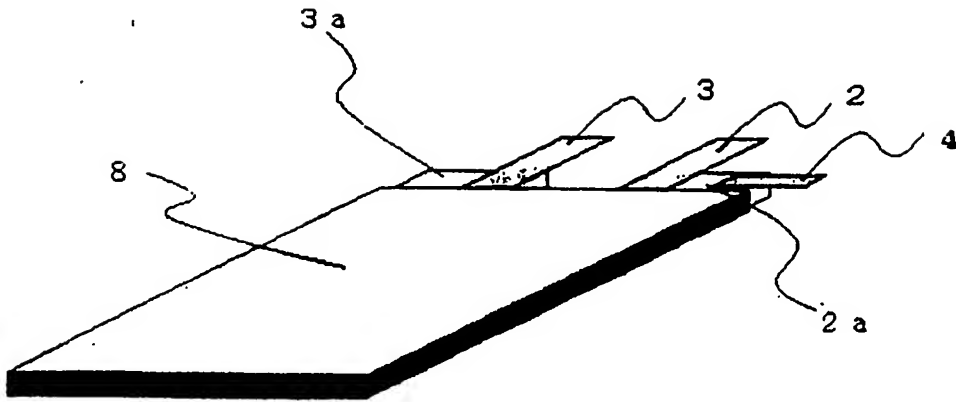
【図 1】



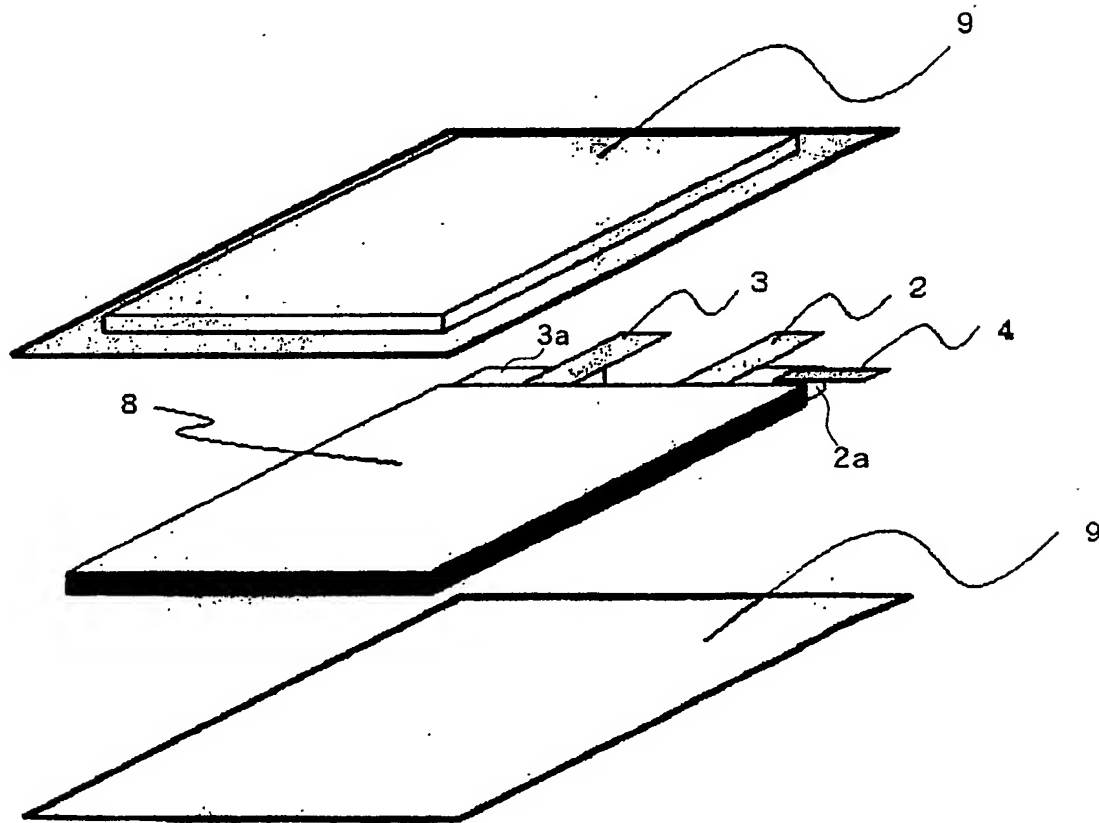
【図 2】



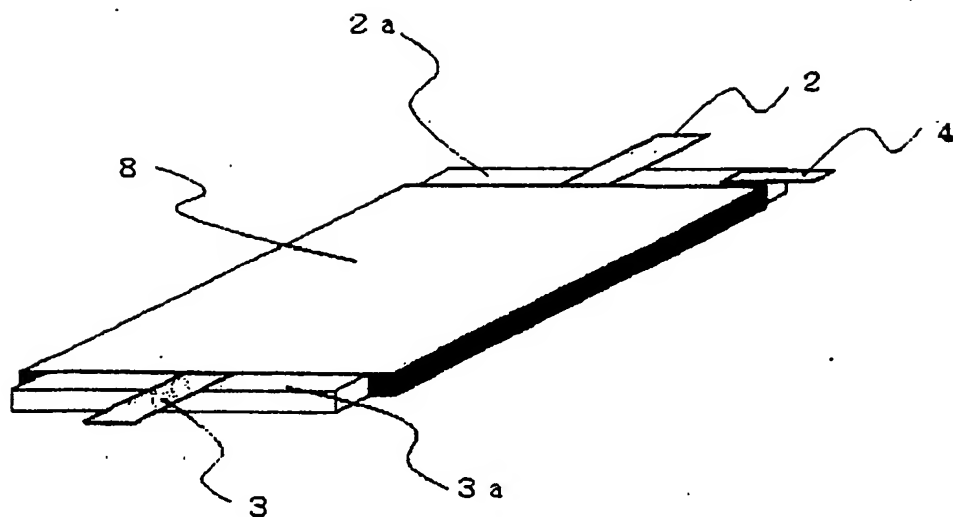
【図3】



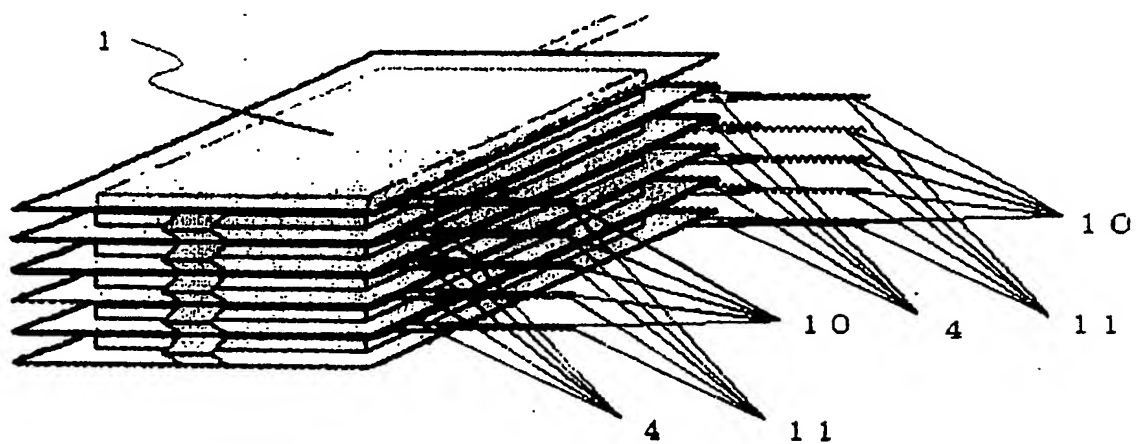
【図4】



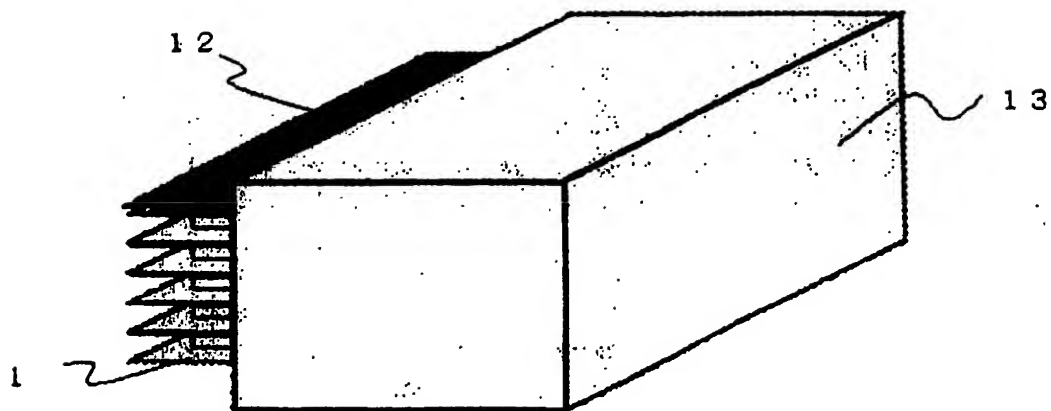
【図 5】



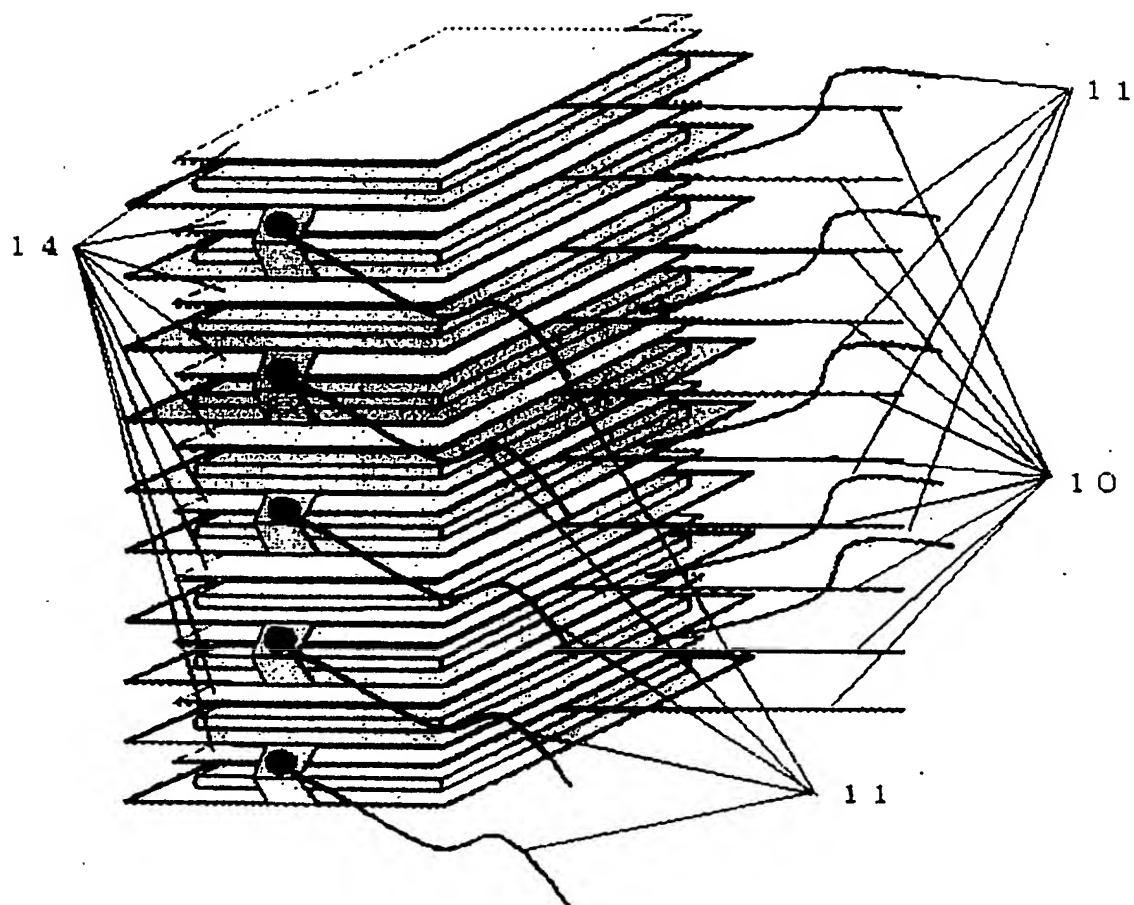
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 急速充放電時に生じる二次電池の温度上昇（発熱）を精度良く測定するとともに、バッテリーの低抵抗化を実現し、バッテリーを容易に構築可能な二次電池、および、それを用いたバッテリーを提供することである。

【解決手段】 従来（b）の扁平型ラミネートフィルム二次電池1の正負極端子2、3とは別に、それに垂直に、第3の端子4を取り付ける（a）。この際、二次電池1を構成する発電要素体の電極集電部に第3の端子4を接続し、正負電極のいずれか一方に等しい電位を持たせるようにする。二次電池1の内部の温度は、第3の端子4の温度測定により得、セルバランサー回路等は第3の端子4に接続される。バッテリー構築は、正負極端子2、3を直接、直列接続することにより構築する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社